BEITRÄGE ZUR ANATOMIE

DER

ERYTHROPHLÆUM- UND VERWANDTER RINDEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

DER HOCHLÖBLICHEN PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER UNIVERSITÄT ERLANGEN

VON

CONRAD WEDEL

AUS BERLIN.

BERLIN 1892.

GEDRUCKT IN DER KÖNIGL. HOFBUCHDRUCKEREI VON E. S. MITTLER & SOHN

KOCHSTRASSE 68—70.

SEINEN LIEBEN ELTERN

IN HERZLICHER DANKBARKEIT

GEWIDMET.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535711_0210

Im November des Jahres 1889 sandte Herr Dr. Mezger von den vereinigten chemischen Fabriken Zimmer & Co. in Frankfurt a. M. an Herrn Professor Dr. Max Reess eine Rinde mit dem Hinzufügen, dass dieselbe ohne irgend welche nähere Bezeichnung (nur war Südamerika als Vaterland angegeben) von einem Hamburger Handlungshause der Firma Zimmer & Co. eingesandt worden sei.

Herr Dr. Mezger unternahm eine Prüfung der Rinde auf ihren eventuellen Alkaloidgehalt und erhielt aus ihr einen gelblich-weissen, eigenartig riechenden Firniss, der alkaloidartigen Charakter zeigte, indem er mit den Alkaloidreagentien Niederschläge gab, einen unangenehmen, bitteren Geschmack besass, und auf die Zunge gebracht, eine dem Cocaïn ähnliche Wirkung hervorrief, nur ging dieselbe nach einiger Zeit in ein starkes Brennen über. Beim Zusammenreiben mit Schwefelsäure und übermangansaurem Kali gab dieser Firniss eine violette Farbe.

Da nun diese durch die oben genannten Reagentien hervorgerufene Reaktion eine für das Erythrophlaein charakteristische ist, so glaubte Herr Dr. Mezger in der vorliegenden Rinde eine der zahlreichen Varietäten der Erythrophlaeumrinden vor sich zu haben. Auf Veranlassung des Herrn Professor Dr. Max Reess unter-

nahm ich die anatomische Untersuchung der Rinde, um ihre Aehnlichkeit und Uebereinstimmung mit Erythrophlaeum entweder zu konstatiren oder zu zeigen, auf Grund welcher Merkmale eine andere Abstammung zu vermuthen sei.

Südamerikanische Rinde.

Was die pharmakognostische Seite anbetrifft, so waren die Rindenstücke theils Ast- und theils Stammstücke, 3 bis 5 mm dick, wenig gekrümmt, zum grössten Theil flach, ohne Geruch, von zusammenziehendem Geschmack. Die Aussenfläche wird von leicht abspringender, hellbrauner, weiss angeflogener, längsrissiger Borke gebildet. An den blossliegenden Stellen ist die Rinde chokoladebraun, mit leicht abschilferndem Kork bedeckt. Die Lenticellen sind klein, weiss und zeigen den normalen anatomischen Bau. Die Innenfläche besass ein grau-braunes Aussehen mit hervorragenden longitudinalen Streifungen. Die Rinde liess sich schwer brechen, zeigte einen faserigen Bruch und glänzenden Querschnitt, auf welchem in alternirenden Reihen hellere Streifen hervortraten.

Ehe ich nun zur Anatomie übergehe, sei mir gestattet, zu erwähnen, dass ich der Nomenklatur „sekundäre und primäre Rinde“ folge und den aus den Phloemtheilen der Gefässbündel bestehenden und durch kambiales Wachsthum von Innen her fortwährend sich erneuernden Theil der Rinde als „sekundäre“ von dem ausserhalb des Gefässbündelkomplexes gelegenen Theil des Grundgewebes, der „primären“ Rinde unterscheide.

Die dünnwandigen, mässig flachen oder kubischen Korkzellen sind mit gelben bis rothbraunen, mehr oder weniger homogenen Phlobaphenen zum grösseren Theil ausgefüllt. Unter dem Deckglase mit konzentrirter Kalilauge zunächst gelinde erwärmt, dann gekocht, traten drei Lamellen hervor, von denen die Mittel-Lamelle am deutlichsten sich zeigte; eine Körnelung der Membranen konnte nur in einigen Fällen beobachtet werden, Porenkanäle waren nicht vorhanden. Die Korkzellen selbst hatten eine Grösse von 0,0165 bis 0,02 Mikro-mm und traten in einer Mächtigkeit von 10 bis 12 Reihen auf. Innerhalb des Korkes fand sich kein hypodermatisches Collenchymgewebe vor, sondern ein dem Kork an Breite wenig nachstehendes Phelloderm, in welchem einzelne Zellen und Zellengruppen beginnende und vollendete Sklerose zeigten. Um nun im Kork ein eventuelles Vorhandensein von aktiven oder passiven Trennungsphelloiden zu konstatiren, unter welcher Bezeichnung v. Höhnel[1]) jene Trennungsgewebe versteht, welche sich vom Kork durch die mangelnde Verkorkung ihrer Zellwandungen unterscheiden, und welche eine leichtere Abspaltung der Borkenstücke bezwecken sollen, in ähnlicher Weise, wie die sich an den Blattinsertionen zur Zeit des Laubabfalles im Herbst vorfindenden Gewebe, so wurden Querschnitte mit Schulze'schem Macerationsgemenge zuerst unter dem Deckglase gekocht und sodann mit Chlorzinkjodlösung behandelt. Während ein Theil der Zellen sich hellbraun färbte, färbten sich einzelne Schichten intensiv blau, und kann ich diese wohl als ihres Holzstoffes beraubte

[1]) Sitzungsberichte der kaiserl. Akademie zu Wien, Jahrgang 1877, Band XXVI, 1. Abtheilung.

Phelloide ansprechen. Dagegen gelang es mir nicht, mit Hülfe der Waage'schen[2]) Vanillin-Salzsäure-Reaktion einen Phloroglucingehalt in den Membranen nachzuweisen. Auf das Phelloderm folgte ein geschlossener Sklerenchym-Ring. Die Sklereïden bildeten entweder unregelmässige, zuweilen isodiametrische Platten oder waren tangential gestreckt; im Ganzen konnte ein Ueberwiegen der Makrosklereïden gegenüber den Brachysklereïden konstatirt werden. Die Zellen des primären Rindenparenchyms waren dünnwandig und ellipsoidisch, einzelne auch gestreckt. Krystalle waren nur sehr spärlich, dagegen war reichlich Stärke in denselben vorhanden, ausserdem zeigten sie diffuse Sklerosirung.

Die sekundäre Rinde war ausserordentlich charakteristisch durch die schichtenweise Lagerung der Bastfaserbündel, welche in der Regel alternirten und die Entwickelung der zwei- bis dreireihigen Markstrahlen niemals beeinträchtigten. Die Bastfasern waren im Querschnitt theils polygonal, theils rundlich mit gallertartigen Verdickungsschichten, wodurch das Lumen bedeutend reduzirt wurde; sie waren im Mittel 2 Mikro-mm lang und hatten eine Stärke von 0,015 bis 0,02 Mikro-mm. Im Gegensatz zu den Steinzellen fanden sich Krystalle nur selten in ihrer Begleitung, nie Kammerfasern. Durch die schichtenweise Lagerung und die regelmässige Abwechselung mit den anderen Elementen zeigte der Querschnitt der Rinde in diesem Theile ein annähernd gefeldertes Bild. Die zwei-, zuweilen dreireihigen Markstrahlen, deren Zellen radial gestreckt waren und die in gerader

[2]) Berichte der deutsch. botanischen Gesellschaft. Jahrgang 1890, Band VIII, Heft 8.

Linie oder in sanfter Krümmung verliefen, führten reichlich Stärke, jedoch keine Krystalle, und verbreiterten sich, indem sie der Sklerose widerstanden, gegen die primäre Rinde zu. Die Parenchymzellen der sekundären Rinde waren vertikal gestreckt, auf dem Querschnitt polyedrisch, auf dem Längsschnitt durch horizontale Querwände getrennt, einfache Stärkekörner führend. Dadurch, dass sie in abwechselnden Schichten sklerosirten, zeigte das Loupenbild des Querschnittes sie in alternirenden Reihen angeordnet. Die Steinzellen hatten ein kleines Lumen, dagegen reich verästelte Porenkanäle, waren meist etwas gestreckt und von Krystallen des oxalsauren Kalkes begleitet. Die Siebröhren waren zum grössten Theil obliterirt, die in den jüngsten Schichten sich findenden bis 0,1 Mikro-mm lang, wenig breiter als die Parenchymzellen, mit einfachen, quergestellten, von geringem Callus bedeckten Siebplatten. Aus diesen anatomischen Merkmalen, die ich noch einmal in Kürze zusammenfassen will:

Erstens: kubische oder mässig flache Korkzellen;
Zweitens: kein hypodermatisches Collenchym;
Drittens: Phelloderm mit vereinzelter Sklerose;
Viertens: geschlossener Sklerenchymring;
Fünftens: diffuse Sklerose der primären Rinde;
Sechstens: keine Sekretschläuche in derselben, und spärliches Auftreten von Krystallen;
Siebentens: die Bastfaserbündel der sekundären Rinde stehen in alternirenden Reihen;
Achtens: die durch die Bastfasergruppen nicht beeinträchtigte Entwickelung der Markstrahlen;

Neuntens: die einzelnen Bastfasern sind durch ihre gallertartigen Verdickungsschichten charakteristisch;

Zehntens: die Bastfasern sind nicht von Krystallkammerfasern begleitet;

Elftens: die durch Sklerose des sekundären Rindenparenchyms hervorgegangenen Steinzellen sind von Krystallen begleitet;

Zwölftens: in älteren Partien der sekundären Rinde wechseln obliterirte Siebröhren mit den Faserbündeln, in jüngeren solche, die mit einfachen Querplatten versehen sind, mit den Faserbündeln ab,

kann ich den Schluss ziehen, dass die vorliegende Rinde einer baumartigen Leguminose entstammt, und zwar wahrscheinlich einer Papilionacea oder Mimosea.

Da nun aus den oben angeführten Gründen die Rinde eine von den Varietäten der Erythrophlaeumrinden sein konnte, so war meine nächste Aufgabe, möglichst viele der im Handel sich findenden Erythrophlaeumrinden auf ihren anatomischen Bau zu untersuchen.

Erythrophlaeumrinden.

Zur Verfügung standen mir:

Erstens: Rinden aus der Sammlung der Erlanger Universität;

Zweitens: Rinden aus der Sammlung der Münchener Universität;

Drittens: Rinden aus der Sammlung der Berliner Universität;

Viertens: Rinden aus der Sammlung des Hamburger botanischen Museums;

Fünftens: Rinden, die ich mir durch Vermittelung des Herrn Dr. Schuchhardt in Görlitz beschafft hatte.

Sie stammten theils von Erythrophlaeum guinense, theils von Erythrophlaeum cumenga, theils von Erythrophlaeum Adansonii (letztere soll nach der Arbeit von Hennigs[3]) über Erythrophlaeum pubistamineum identisch sein mit Erythrophlaeum cumenga). Die Erythrophlaeum-, Sassy- oder Manconarinde, Red water bark, Bourane des Floupe, von den verschiedenen afrikanischen Stämmen Casse, N-ti-cassa, Teli, Doom, O-dum, Edum genannt, stammt nach Möller[4]) von mehreren im tropischen Afrika verbreiteten Erythrophlaeumarten, vorzugsweise wohl von Erythrophlaeum guinense (Dan), Erythrophlaeum ordale (Bolle), judiciale (Procter), Fillaea suaveolens, Mavia judicialis; ferner werden als Stammpflanzen genannt: Erythrophlaeum Labousheri, eine auf den Seyschellen und bei Melbourne wachsende Art, Erythrophlaeum cumenga von den Seyschellen, Erythrophlaeum Adansonii aus Afrika, Erythrophlaeum chlorostachys aus Australien, Erythrophlaeum Fordii aus dem südlichen China. In Folge dieser Verschiedenheit der Arten und der verschiedenen geographischen Lage des Wachsthums finden wir, sowohl was Anatomie als was Systematik anbetrifft,

[3]) P. Hennings, Gartenflora 1889, Heft II.
Möller, Real-Encyclopädie.

in der Erythrophlaeum-Literatur die verschiedensten, zuweilen diametral gegenüberstehenden Anlagen. Endlicher stellt in seiner Genera Plantarum Erythrophlaeum unter die Ordo der Mimoseae und den Tribus I Parkiae und sagt:[5])

Mimoseae in regionibus tropicis subtropicisque totius orbis magno numero crescentes, in nova Hollandica imprimis copiosae reperiuntur, floribus regularibus, staminum numero et insertione, nec non corollae saepius gamopetalae aestivatione valvata a Papilionaceis, foliis bipinnatis et embryone recto a Swartzieis facillime distinguendae, mediante Erythrophlaeo, genere vix e Parkiae affinitate removendo, Detarieis arctae accedentes.

Dagegen schreiben Bentham und Hooker in ihren Genera Plantarum:[6])

Erythrophlaeum genus Dimorphandrae multo affinius videtur, quam Pentaclethrae aut Parkiae, und stellen in Folge dessen Erythrophlaeum unter den Tribus Dimorphandrae, Subordo: Caesalpiniaceae.

Was die anatomische Seite anbetrifft, so ist in einem Bericht der Chemikerzeitung[7]) Folgendes erwähnt:

Der Kork besteht aus einer ansehnlichen Schicht kleiner flacher Zellen, die in der äusseren grösseren Hälfte braun gefärbt, in der kleineren inneren farblos sind. Die darauf folgende Partie trägt noch ziemlich deutlich den Charakter des Collenchyms. Das Gewebe der Mittelrinde besteht aus im Ganzen und Grossen

[5]) Endlicher, Genera Plantarum, Seite 1323.

[6]) Bentham et Hooker: Genera Plantarum, Volum. I, Pars II, Seite 587.

[7]) Chemikerzeitung (Köthen) 1888 No. 26, Seite 428.

tangential gestreckten, unverdickten Zellen mit rothbraunem Inhalt, zwischen welche kleine Gruppen stark verdickter poröser Steinzellen eingestreut sind. Nach innen schliessen sich diese Gruppen zu einem Steinzellenringe zusammen. Die Innenrinde zeigt ansehnliche, rundliche Gruppen von Steinzellen, die den erwähnten Zellen der Mittelrinde gleich gebaut sind. Die einzelnen Gruppen sind ungefähr isodiametrisch, die Länge der einzelnen Gruppen übertrifft ihren Durchmesser um das Vier- bis Sechsfache. Einzelne Zellen enthalten einen grossen Krystall von Oxalat. Unter den Steinzellen befinden sich vereinzelt Bastfasern. Der dazwischen gelegene Weichbast besteht aus geschichteten Gruppen von Parenchymzellen und Strängen zusammengefallener Siebröhren. Die Markstrahlen sind ein- bis zweireihig, ihre Zellen radial gestreckt, unverdickt. Die Siebröhren tragen auf den geneigten Endflächen leiterförmig angeordnete Siebplatten. Mit diesem Befund stimmt der von Holfert in der Pharmaceutischen Centralhalle[8]) veröffentlichte in einigen Punkten nicht überein, und zwar sieht Holfert zuerst das Gewebe, welches der Autor der Chemikerzeitung als Collenchym anspricht, für Phellogen an. Sodann sind nach seiner Ansicht die Steinzellen nur höchstens doppelt so lang als breit, und endlich sagt er: Die Siebröhren sind mit braunrothem Inhalt verstopft, während der vorgenannte Autor den rothbraunen Inhalt in den Parenchymzellen gefunden. Während nun beide Autoren von einer Sklerose der Korkzellen nichts erwähnen, spricht Möller in seiner Anatomie[9]) nicht nur

[8]) Pharmac. Centralhalle 1888, Seite 446.

[9]) Möller, Anatomie der Baumrinden, Seite 400.

von gleichmässig stark sklerosirten Tafelzellen, sondern auch von einem darauf folgenden Phelloderm und von vier- bis sechsreihigen Markstrahlen. Die mir zu Gebote stehenden Rindenstücke hatten eine verschiedene Stärke, von 4 mm bis zu 1 cm, sie sind flach, rinnenförmig, zuweilen stark gekrümmt, seltener ganz flach, die jüngeren hellbraun, die älteren dunkel- bis rothbraun, ohne Geruch, von stark zusammenziehendem Geschmack. Die Oberfläche ist rauh, mit Rissen und Spalten versehen, bei älteren Stücken von einer 3 bis 4 mm dicken Borke bedeckt, mit deutlich hervortretenden Korkwarzen. Die Innenseite ist dunkelbraun, entweder glatt oder mit scharfen, gegen das Innere vorspringenden Kanten versehen, theils höckerig, theils auch mit hervortretenden Leisten, meist mit schwarzen Flecken. Die Rinde lässt sich sehr schwer brechen, der Bruch ist körnig. Auf die zum kleinen Theil sklerosirten zehn- bis zwölfreihigen Korkzellen folgt ein acht bis zehn Reihen starkes, dünnwandiges Phelloderm. Die Innengrenze wird nicht immer von einem völlig geschlossenen Steinzellenring gebildet (von zehn untersuchten Rinden nur bei vier), sondern von einigen Reihen parenchymatischer Elemente, denen sich Steinzellen anschliessen, so dass die primäre Rinde in abwechselnden Schichten von diesen beiden Komponenten gebildet wird. Die Steinzellen sind bis 150 μ gross, stark verdickt, geschichtet, von Porenkanälen durchsetzt, die Lumina mit rothbraunem Inhalt zum grossen Theil erfüllt, vereinzelt von Krystallen begleitet. In der sekundären Rinde finden wir abwechselnde Reihen von dünnwandigem, sekundärem Parenchym und obliterirten Siebröhren, vereinzelt Bastfasern von typischem Bau.

ein- und zweireihig von Krystallkammerfasern begleitet. Ausser mit einfachen Stärkekörnern, bis zu 10 μ, sind die Zellen des sekundären Rindenparenchyms, und nicht die Siebröhren, mit rothbraunem Inhalt zum grösseren Theil angefüllt. Die Markstrahlen sind zweireihig gewunden, nicht sklerotisch, keine Krystalle führend. Bei Erythrophlaeum cumenga ist die ausserordentliche Binnenkorkbildung bemerkenswerth, im Uebrigen ist sie mit guinense identisch. Wenn ich also die Punkte zusammenstelle, in welchen sich meine Angaben von den in der Litteratur veröffentlichten entfernen, so sind es:

Erstens: die Korkzellen sind nur zum kleinen Theil sklerosirt;

Zweitens: das darauf folgende Gewebe ist ein acht bis zehn Reihen dickes, dünnwandiges Phelloderm;

Drittens: die Innengrenze wird nicht immer von einem geschlossenen Steinzellenringe gebildet, sondern weit häufiger von einigen Reihen parenchymatischer Elemente, denen sich Steinzellen anschliessen, so dass die primäre Rinde von primärem Parenchym und Steinzellen als Komponenten gebildet wird;

Viertens: das sekundäre Rindenparenchym ist mit rothbraunen Inhaltstoffen angefüllt, nicht die Siebröhren, die zum grösseren Theil obliterirt sind;

Fünftens: die Markstrahlen sind durchweg zweireihig.

Wenn ich jetzt die Erythrophlaeumrinden mit dem Bau der südamerikanischen Rinde vergleiche, so geht

aus ihm, sowohl was primäre und sekundäre Rinde, als die Elemente beider anbetrifft, zur Evidenz hervor, dass die südamerikanische Rinde nicht zur Gattung Erythrophlaeum gehört. Es war jetzt meine weitere Aufgabe, da doch die erste Rinde in ihrem Alkaloid eine für das Erythrophlaein charakteristische Reaktion gegeben hatte, den Erythrophlaeumrinden ähnliche und verwandte Arten zur Untersuchung heranzuziehen. Obgleich nun die Beschaffung von tropischem Material mit manchen Schwierigkeiten verknüpft war, so gelang es mir doch durch die liebenswürdige Vermittelung des Herrn Professor Dr. Reess, zunächst von Herrn Professor Dr. Radelkofer in München eine von Schweinfurth seiner Zeit aus Centralafrika herübergebrachte Parkiarinde zu erhalten. Sie stammte von einem jüngeren Zweige. Die Aussenseite war hellbraun mit hervorragenden dunkleren Längsstreifen, die Innenseite glatt mit zarten Streifen und von braunrother Farbe. Der Kork war dünnwandig, nur wenige Zellreihen mächtig. Die Zellen des primären Rindenparenchyms, welche zuweilen eine Grösse von 0,08 bis 0,1 Mikro-mm erreichen, sind mit rothbraunem Inhalt angefüllt, der Gerbstoffreaktion zeigt. Die sekundäre Rinde wird von der primären durch einen gemischten Ring abgeschlossen, der ähnlich wie bei den jüngeren Zweigen unserer einheimischen Holzpflanzen gebaut ist. Auf Entfernungen von 0,6 bis 0,7 Mikro-mm wechseln Bastfaserbündel mit Steinzellengruppen ab. Die Bastfasern zeigen in selteneren Fällen eine starke Verdickung und ein kleines Lumen, in der Mehrzahl haben sie geringe Verdickung und ein grosses Lumen (einzelne Bastzellen sind 0,0165 bis 0,0350 Mikro-mm breit, das Lumen

ist 0,01 bis 0,03 Mikro-mm breit), an einzelnen Stellen sind sie von Krystallen begleitet. Die Steinzellen sind vorwiegend von nahezu isodiametrischer Form, einzelne gestreckt; während die isodiametrischen eine Grösse von 0,04 bis 0,06 Mikro-mm hatten, sind die Makrosklereiden bis 0,125 Mikro-mm lang. Bei den Brachysklereiden war die Wandverdickung noch nicht eine so ausgeprägte wie bei den Makrosklereiden, die bei zwei- und dreiseitiger Verdickung deutliche Schichtung neben verzweigten Porenkanälen erkennen liessen. Die theils polyedrischen, theils rundlichen Zellen der sekundären Rinde blieben an Grösse bedeutend gegen die der primären zurück, sie waren im Mittel 0,035 Mikro-mm lang und 0,002 Mikro-mm breit. Die Bastbelege lagen schützend um die zartwandigen Elemente des Siebtheils. Die ein- bis zweireihigen Markstrahlen, die von einer Reihe in tangentialen Platten liegender Bastfasergruppen begrenzt waren, führten Gerbstoff, und zwar nicht nur die primären, sondern auch die sekundären und tertiären, und verbreiterten sich gegen die primäre Rinde zu. Was diese in den Markstrahlen angehäuften Gerbstoffe betrifft, so sagt Möller,[10]) dass Gerbsäure als ein Oxydationsprodukt bei der Stärkeumwandlung entstehe, und führt weiterhin aus, dass Stärke als lösliches Kohlehydrat, mit der Gerbsäure zu einem Glykosid verbunden, wandert. Dieses Kohlehydrat könne in vielen Fällen Traubenzucker, in anderen Amylodextrin, oder noch nicht nachgewiesenes anderes Kohlehydrat sein. Daher spalte sich dasselbe, je nach der

[10]) Möller, Ueber das Vorkommen der Gerbstoffe und ihre Bedeutung für den Stoffwechsel in der Pflanze. Mittheilungen an den naturwissenschaftlichen Verein für Neu-Vorpommern. 1887.

Verwendung, in Gerbsäure und andere Produkte, nur wenn der Stoffwechsel dauernd unterbrochen sei, würde Gerbstoff als Sekret abgeschieden.

Im Gegensatz dazu bemerkt Kraus,[11]) dass der Gerbstoff, wenn man von seiner eventuellen Spaltung in der Rinde (Bildung von Phlobaphenen) und im Holz (Bildung von Xylochrom) absieht, in keinem Falle mehr in den Stoffverkehr zurücktritt und als Endprodukt des Stoffwechsels betrachtet werden muss, d. h. er wandert wohl in die Reservestoffbehälter, ist aber selbst kein Reservestoff.

Die von Möller vertretene Ansicht scheint mir für die bei der Parkiarinde in den Markstrahlen sich findenden Gerbstoffe zuzutreffen; die Ansicht von Kraus für die Gerbstoffschläuche, die sich bei der Parkia in der sekundären Rinde in einer mittleren Länge von 0,5 Mikro-mm und in einer Breite von 0,015 Mikro-mm vorfinden. Da nun die Hauptmerkmale der Parkiarinde:

Erstens: ein nur wenige Zellreihen starker Kork;
Zweitens: kein Phelloderm;
Drittens: primäres Rindenparenchym, welches durch seine mit braunem Inhalt theilweise angefüllten Zellen an Grösse vor allen anderen Rinden ausgezeichnet ist;
Viertens: Vorhandensein eines gemischten Ringes;
Fünftens: primäre, sekundäre und tertiäre, mit Gerbstoffen gefüllte, sich gegen die primäre Rinde verbreiternde Markstrahlen

[11]) Kraus, Grundlinien zu einer Physiologie des Gerbstoffes. 1889.

waren und sie sich dadurch wesentlich von den vorher untersuchten unterschied, so war ich genöthigt, meine vergleichenden Untersuchungen auf weitere Rinden auszudehnen. Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. Sadebeck in Hamburg stand mir eine Mora genannte Rinde zur Verfügung.

Morarinde.

Als Vaterland war Guiana angegeben. Was die systematische Stellung anbetrifft, so finden wir, dass Endlicher die Mora unter den Tribus Caesalpiniaceae stellt, ohne nähere Angaben über die nächste Verwandtschaft zu machen. Bentham und Hooker identifiziren Mora guianense mit Dimorphandra und stellen Dimorphandra zu den Caesalpiniaceen. Die mir zu Gebote stehenden Rindenstücke waren 4 bis 5 mm dick, bis zu 2 cm lang, die Aussenseite grubig vertieft, gelbbraun bis chokoladebraun, mit deutlich hervortretenden Korkwarzen, ohne Längs- und Querrisse. Die Innenseite glatt, von gering hervorragenden Streifungen, faserig, auf dunkelem Grunde hell gefleckt. Die Morarinde besass keinen spezifischen Geruch und einen schwach adstringirenden Geschmack. Auf dem geglätteten Querschnitt zeigte das Loupenbild unregelmässig vertheilte hellere Punkte und Streifungen. Den dünnwandigen, 0,015 Mikro-mm grossen, vereinzelt sklerotischen Korkzellen, die eine Schicht von annähernd 0,2 Mikro-mm Dicke bilden, schliesst sich ein 12 bis 15 Reihen mächtiges, ca. 0,06 Mikro-mm breites Phelloderm an. Auf das phellodermatische Gewebe folgt, ähnlich wie bei den Erythrophlaeumrinden, eine dünne

Schicht primären Rindenparenchyms, der sich sechs bis acht Reihen isodiametrischer Steinzellen anschliessen. Die Steinzellen sind 0,0165 bis 0,02 Mikro-mm gross. Ihr Lumen ist zum grösseren Theil mit braunen Inhaltstoffen angefüllt; sie sind von Porenkanälen durchsetzt. In Folge des Ueberwiegens der sklerotischen Elemente tritt das parenchymatische Gewebe der primären Rinde vollständig in den Hintergrund, und während auch noch in den äusseren Schichten der sekundären Rinde mechanische Elemente in den Vordergrund treten, sehen wir in den inneren Schichten der sekundären Rinde, in Verbindung mit obliterirten Siebröhren, ein Ueberwiegen des sekundären Parenchyms. Die mechanischen Elemente der sekundären Rinde sind Bastfasern und Steinzellen. Die Bastfasern sind charakteristisch durch ihre gallertartigen Verdickungsschichten, durch welche das Lumen auf ein Minimum reduzirt wird. Sie sind meist von Kammerfasern begleitet und beeinflussen, in beinahe regelmässigen Platten sich gegenüberstehend, in keiner Weise die Entwickelung der zweireihigen, mit Stärkekörnern strotzend erfüllten Markstrahlen. Die Kammerfasern, welche die Bastbündel begleiten, führen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Ebenso wie die Markstrahlen führen die Zellen des sekundären Rindenparenchyms reichlich Stärke, die Stärkekörner sind jedoch zusammengesetzt, zwei- bis vierzellig, in der Form vollständig den Stärkekörnern der Sarsaparillwurzel analog. Die Siebröhren sind bis zu 14 Mikro-mm breit, mit schiefen leiterförmigen Siebplatten versehen, haben auch auf den Längswänden analog gebaute Siebfelder, sind theilweise mit collabirtem Inhalt erfüllt. Die Sklerose der sekundären Rinde schreitet

langsam vor, und wir begegnen Steinzellen von 0,02 bis 0,04 Mikro-mm Grösse, die in radialer Richtung, dem Verlauf der Markstrahlen folgend, sich bilden. Während die Morarinde also sich aus dem Typus der Erythrophlaeumrinden, was die primäre Rinde anbetrifft, und dem der zuerst untersuchten südamerikanischen Leguminose, was die sekundäre Rinde anbetrifft, zusammensetzt, unterscheidet sie sich einerseits durch die zusammengesetzten Stärkekörner, andererseits durch die leiterförmigen, mit Plattensystemen versehenen Siebplatten, endlich durch die Sklerosebildung wesentlich von ihnen.

Durch die Freundlichkeit des Herrn Fabrikbesitzers E. Merck in Darmstadt war mir nun eine Muavi genannte Rinde zur Verfügung gestellt, die in ihrem anatomischen Bau, speziell was den der sekundären Rinde anbetraf, ausserordentlich interessante Eigenthümlichkeiten zeigte.

Muavirinde.

Die Muavirinde stammt nach Merck von dem in Mozambique wachsenden Muavibaum, findet im Osten Afrikas bei Gottesurtheilen Anwendung und soll ganz ähnliche toxikologische Eigenschaften besitzen wie die Erythrophlaeumrinde, nur soll die Wirkung bedeutend schneller und heftiger auftreten. Es gelang Merck, aus der Rinde eine freie Base, Muavin, zu isoliren, die dick, syrupartig und leicht löslich in Alkohol, Aether und Chloroform im Allgemeinen dem Erythrophlaein ähnliche Reaktionen gab. Einige Zeit später stellte Herr Professor Dr. Kobert in Dorpat jedoch fest, dass die Wirkung

des Muavin auf Warm- und Kaltblüter mit jener des Erythrophlaeins, wenn auch im Ganzen sehr ähnlich, doch nicht identisch ist. Die Droge bildet 1 cm dicke, 9 bis 10 cm lange und 5 bis 6 cm breite Stücke, die durch ihre steinartige Härte ausgezeichnet sind. Die Aussenseite ist rothbraun, an einzelnen Stellen mit einer dunklen Steinborke bedeckt, unregelmässig, grubig vertieft, zuweilen sogar mit Löchern versehen. Die Innenseite ist etwas dunkler gefärbt, mit zahlreichen Höckern bedeckt. Ohne einen spezifischen Geschmack zu besitzen, hatte sie einen aromatischen Geruch. Der geglättete Querschnitt zeigte auf rothem Grund unregelmässig zerstreute hellere Punkte. Die an einzelnen Stellen noch einen collenchymatischen Charakter tragende primäre Rinde wird von parenchymatischen, in tangentialer Richtung mehr oder weniger gedehnten Zellen gebildet, die zusammengesetzte zwei- bis dreizellige Stärkekörner einschliessen. Die annähernde Gleichmässigkeit dieses Gewebes wird dadurch unterbrochen, dass einzelne Zellen und Zellenzüge der Sklerose unterliegen. Die Steinzellen sind hier vorwiegend Makrosklereiden, bis zu 0,15 Mikro-mm lang, während in dem in tieferen Schichten auftretenden geschlossenen Ring, wenn auch Makrosklereiden vorwiegen, doch auch Brachysklereiden vorkommen, überhaupt spielen bei der Sklerose der Rinde, die eine hervorragende ist, Makrosklereiden die Hauptrolle. Die sekundäre Rinde, die, was ihre Entwickelung anbetrifft, an den vorliegenden Stücken gegen die primäre vollständig in den Hintergrund tritt, zeigt auf dem Querschnitt ein in der Anatomie der Rinden wohl selten zu findendes Bild. Zwischen den zweireihigen, tangential gestreckten Markstrahlen sehen

wir Gruppen von 5 bis 12 Zellen beinahe symmetrisch sich gegenüber stehen (kleine Intercellularräume zwischen sich lassend), deren Umriss zum grösseren Theil kreisförmig ist, nur zuweilen zeigen sich die Membranen wellenförmig gezerrt. Ihr Umfang, der im Mittel 0,01 bis 0,015 Mikro-mm ist, übertrifft die benachbarten Parenchymzellen meist um das Doppelte. Auf dem radialen Längsschnitt weisen sie sich als langgestreckte (6 bis 8 Mikro-mm) Schläuche aus, die an den dünneren Wandstellen mit einfachen Tüpfeln versehen sind, und die im polarisirten Licht ein isotropes Verhalten zeigten, indem sie kaum oder nur in ganz geringem Maasse doppelbrechend waren. Ihr Inhalt, mit Kalilauge behandelt, färbte sich dunkelbraun bis schwarz, mit konzentrirter Schwefelsäure gelb unter langsamer Auflösung. Ferrisulfat gab eine blauschwarze Reaktion, unter Einwirkung von Alkohol trat keine Veränderung ein. Auch Kalium bichromat., Ammonium molybdanat. in Chlorammonium und Methylenblau geben entsprechende Reaktionen. Wir haben es also wohl der Hauptsache nach mit Gerbstoffschläuchen zu thun (die ja auch eventuell die oben genannte Base Muavin führen können), und ich möchte an dieser Stelle auf meine bei der Parkiarinde gemachten Bemerkungen zurückkommen, indem ich der Ansicht bin, dass so erhebliche Mengen von Gerbstoffen, wie sie sich hier vorfinden, wohl eher einem auf die Bildung abzielenden Stoffwechsel entstammen, als nur beiläufige und nutzlose Sekretionsprodukte sind. Was meine oben genannte Vermuthung anbetrifft, dass in diesen Schläuchen eventuell die Base Muavin vorhanden sei, so glaube ich dieselbe aus dem Grunde aussprechen zu können, weil die Alkaloide

in den Pflanzen entweder an organische oder anorganische Säuren gebunden vorkommen. Durch eine Reaktion dieselben hier sichtbar zu machen, indem ich die Schnitte mit verdünnter Kalilauge erwärmte und schnell mit Wasser auswusch, gelang mir jedoch nicht. Die übrigen Elemente der sekundären Rinde der Muavi bestanden aus obliterirten Siebröhren und sekundärem Rindenparenchym. Es erübrigte mir jetzt noch die Untersuchung der aus Angola stammenden Kibabarinde, welche ich durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Professor Dr. Engler in Berlin erhielt und die den Sammlungen des Herrn Konsul Vohsen, derzeit in Kamerun, entstammte.

Kibabarinde.

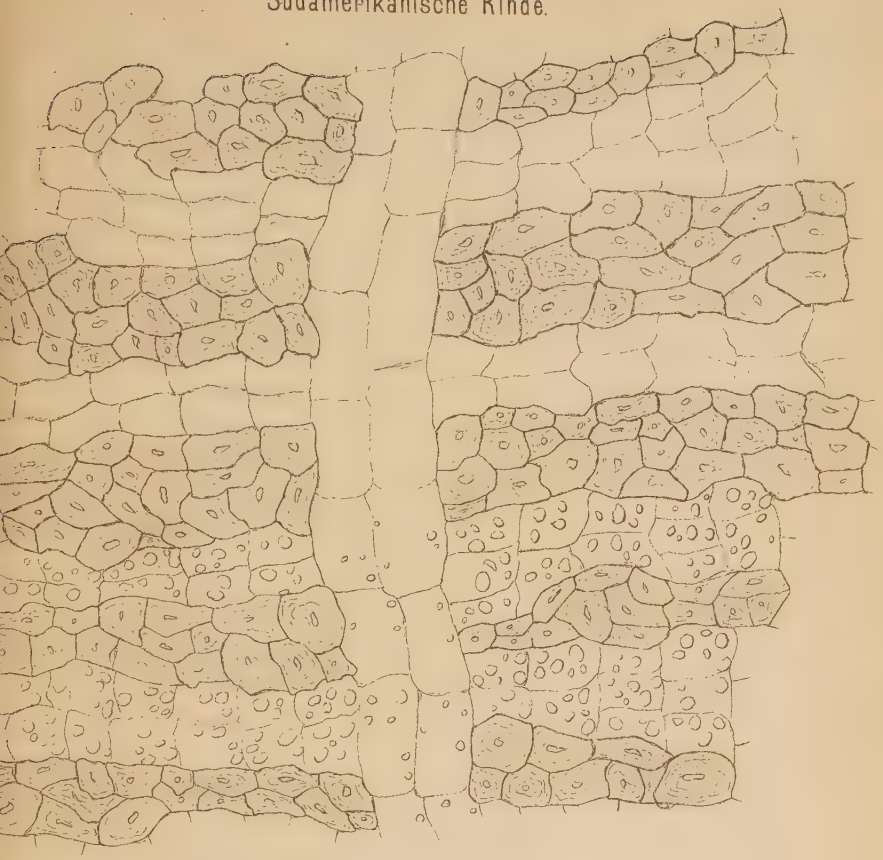
Die Rinde, die in ½ cm dicken, 30 bis 40 cm langen Stücken vorkommt, zeigt an der Aussenseite auf hellbraunem Grunde ein weisses muschelförmiges Aussehen, ist grubig vertieft und auf den helleren Stellen mit dunkelbraunen Korkwarzen reichlich bedeckt. Die Innenseite ist glatt, dunkelbraun, an einzelnen Stellen mit helleren Streifungen. Der nur von wenigen Zellreihen gebildete Kork ist zum grössten Theil sklerosirt. Auf diese Korkschichten folgt ein 10 bis 12 Reihen starkes Gewebe von primärem Rindenparenchym, an welches sich Gruppen von Steinzellen, die zum grösseren Theil von Makrosklereiden gebildet werden und deren Lumen des Oefteren mit braunem Inhalt angefüllt ist, anschliessen. Die Steinzellen bilden jedoch keinen geschlossenen Ring, sondern man sieht das primäre Rindenparenchym zu-

weilen in zwei, zuweilen in mehreren Zellenzügen zwischen ihnen hindurchtreten und so mit der folgenden Schicht parenchymatischen Gewebes in Verbindung stehen. Dasselbe zeigt nur noch Spuren collenchymatischer Verdickung, ist aber, wie das sekundäre Parenchym, mit Krystalleinlagerungen versehen, ohne dass bei dem einen wie bei dem anderen eine eigentliche Beziehung zwischen ihnen und den sklerotischen Elementen vorhanden ist. Im Gegensatz aber zum sekundären Parenchym führen die Zellen des primären keine gefärbten Inhaltstoffe. Die sekundäre Rinde besteht aus abwechselnden Gruppen von mit rothem Inhalt erfülltem und Krystalle führendem Parenchym und obliterirten Siebröhren mit theilweiser Sklerose des Parenchyms. Die Markstrahlen sind drei- bis sechsreihig, die einzelnen Zellen radial gestreckt, mit Stärkekörnern erfüllt, zuweilen Krystalle des oxalsauren Kalkes in rhombischen Blättchen führend. Bastfasern sind nur vereinzelt in der sekundären Rinde vorhanden; wenn sie vorhanden, so zeigen sie den typischen Bau. Während nun einerseits der Bau der primären, andererseits der der sekundären Rinde den Erythrophlaeumrinden entspricht, auch die Lumina der Steinzellen den für Erythrophlaeum charakteristischen braunen Inhalt zum grösseren Theil führen, so unterscheidet sich die Kibabarinde von den Erythrophlaeumrinden ausser durch ihren in fast allen Geweben auftretenden Krystallreichthum nur durch die drei- bis sechsreihigen Markstrahlen.

Indem ich diese vergleichende Studie schliesse, kann ich mich vielleicht der Hoffnung hingeben, dass sie bei einer zukünftigen, sei es medizinischen, sei es technischen Verwerthung der oben beschriebenen Rinden in irgend einer Weise von bescheidenem Nutzen sein kann.

Die vorliegende botanisch-pharmakognostische Arbeit wurde auf Anregung des Herrn Professor Dr. Max Reess im botanischen Institut der königlich bayerischen Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen von mir unternommen. Ich verdanke der ausgezeichneten Liebenswürdigkeit meines hochzuverehrenden Lehrers nicht nur mein Ausgangsmaterial, sondern auch, dass ich durch seine gütige Vermittelung in der Lage war, Vergleichsmaterial und neue, bisher nicht untersuchte und beschriebene Rinden von anderer Seite zu erlangen. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Professor Dr. Reess für die mir von seiner Seite bei meinen Arbeiten mit hülfreicher Hand zu Theil gewordene Unterstützung meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen, und des Weiteren für Ueberlassung von Material Herrn Professor Dr. Radelkofer in München, Herrn Professor Dr. Sadebeck in Hamburg, Herrn Professor Dr. Engler in Berlin, sowie Herrn Fabrikbesitzer E. Merck in Darmstadt und Herrn Dr. Mezger in Frankfurt a. M. meinen verbindlichsten Dank zu sagen.

Südamerikanische Rinde.



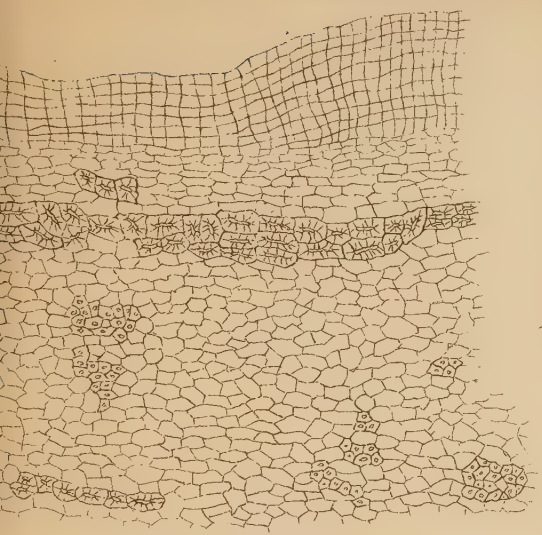
Querschnitt 230/1.

Elemente.

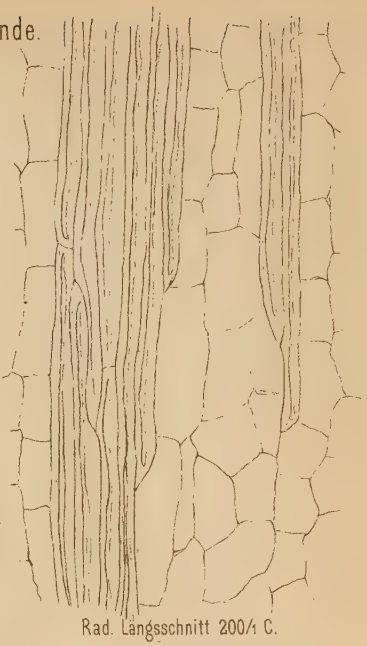
230/1.

Lith Anst v C L Keller Berlin S

Südamerikanische Rinde.

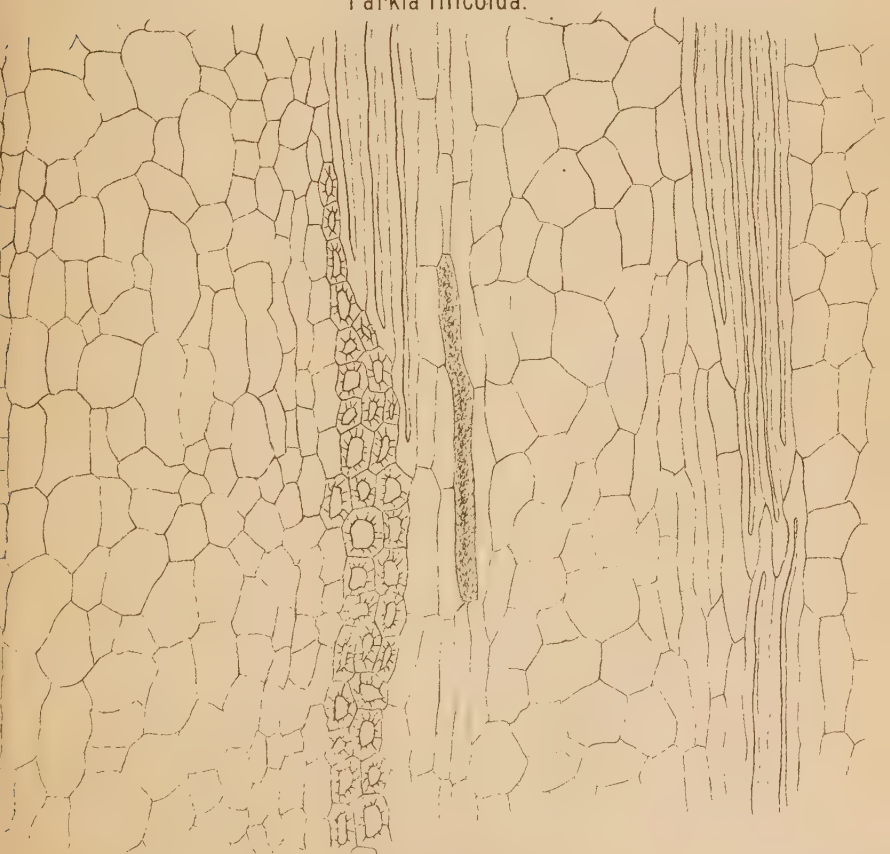


Querschnitt 38/1.



Rad. Längsschnitt 200/1 C.

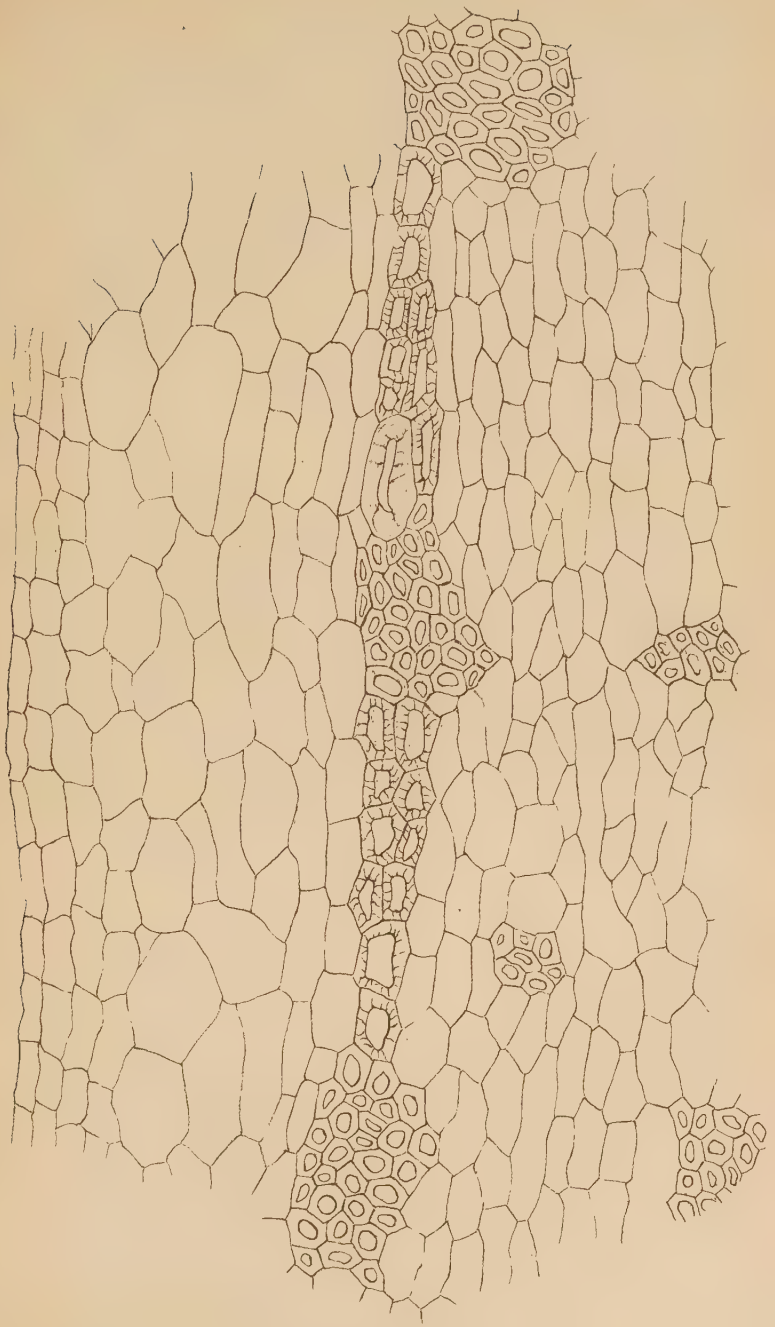
Parkia filicoida.



Rad. Längsschnitt 230/1.

Lith Anst v C L Keller, Berlin S

Parkia filicoida.



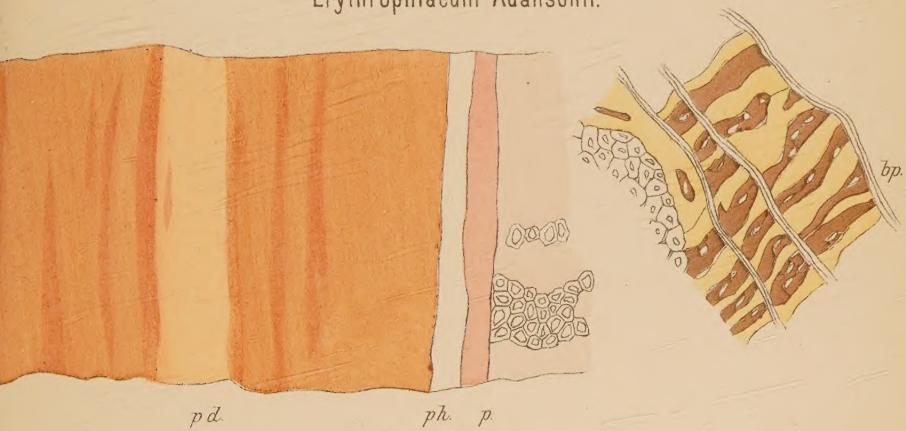
Querschnitt 230/1.

Lith. Anst. v. C. L. Keller, Berlin S.

Erythrophlaeum Couminga.

p d. Periderm. p h. Phelloderm. p. Parenchym. i p d. Binnenkork.

Erythrophlaeum Adansonii.



Erythrophlaeum Guinens.

o. Obliterirte Siebröhre bp. Bastparenchym.

Lith. Anst. v. C. L. Keller, Berlin S.